

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/KR04/003343

International filing date: 17 December 2004 (17.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: KR
Number: 10-2003-0092317
Filing date: 17 December 2003 (17.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 14 February 2005 (14.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

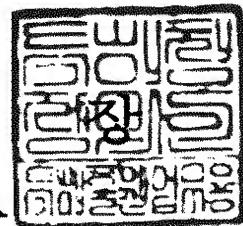
출 원 번 호 : 특허출원 2003년 제 0092317 호
Application Number 10-2003-0092317

출 원 년 월 일 : 2003년 12월 17일
Date of Application DEC 17, 2003

출 원 원 인 : 삼성전자주식회사 외 5명
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD., et al.

2004년 12월 29일

특 허 청
COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허 출원 서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0008
【제출일자】	2003.12.17
【발명의 명칭】	직교 주파수 분할 다중 시스템의 자동 이득 조절 장치 및 그 방법
【발명의 영문명칭】	AUTOMATIC GAIN CONTROL APPARATUS IN ORTHOGONAL FREQUENCY DIVISION MULTIPLEXING AND METHOD THEREOF
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【명칭】	유미 특허법인
【대리인코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	이원일
【포괄위임등록번호】	2001-038431-4
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이용수
【성명의 영문표기】	LEE, YONG SU
【주민등록번호】	701119-1785324
【우편번호】	302-170
【주소】	대전광역시 서구 갈마동 954번지 302호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박윤옥
【성명의 영문표기】	PARK, YOUN OK
【주민등록번호】	610304-1227022
【우편번호】	305-729
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 청구나래아파트 101동 1002호
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 김준우
【성명의 영문표기】 KIM, JUN WOO
【주민등록번호】 740110-1690116
【우편번호】 305-345
【주소】 대전광역시 유성구 신성동 118-20번지 용신에버빌 306호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 김대호
【성명의 영문표기】 KIM, DAE HO
【주민등록번호】 660806-1804325
【우편번호】 305-350
【주소】 대전광역시 유성구 가정동 236-1
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사 를 청구합니다. 대리인 유미특허법인 (인)

【수수료】

【기본출원료】	17	면	29,000	원
【가산출원료】	0	면	0	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	9	항	397,000	원
【합계】			426,000	원
【감면사유】			정부출연연구기관	
【감면후 수수료】			213,000	원

【기술이전】

【기술양도】 희망
【실시권 허여】 희망
【기술지도】 희망
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 직교 주파수 분할 다중 (OFDM) 시스템의 자동 이득 조절 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

본 발명에서는, 가변 이득 앰프가 입력 신호에 대한 이득 조절을 수행하면, 에너지 계산기는 입력 신호의 에너지를 계산한다. 이후, 트렁케이션부는 계산한 에너지를 누적 후 평균을 취하여 입력 신호의 디씨 오프셋 (DC offset)을 산출하며, 감산부는 트렁케이션부의 출력값에 사전에 설정한 기준값을 감하여 출력시킨다. 그러면, RC 필터는 감산부의 출력값을 자동 이득 조절을 위해 사용되도록 가변 이득 앰프로 피드백한다. 여기서, 사전에 설정한 기준값이란 직교 주파수 분할 다중 시스템의 비트 에러율을 최소화하는 신호대 잡음비를 토대로 산출한 참조 전력으로서, 이때 신호대 잡음비는, 4σ 이다.

이를 통하여, 직교 주파수 분할 다중 (OFDM) 시스템의 성능 향상을 이룬다.

【대표도】

도 2

【색인어】

직교 주파수 분할 다중 (OFDM), 자동 이득 조절, 신호대 잡음비, 참조 전력

【명세서】

【발명의 명칭】

직교 주파수 분할 다중 시스템의 자동 이득 조절 장치 및 그 방법 {AUTOMATIC GAIN CONTROL APPARATUS IN ORTHOGONAL FREQUENCY DIVISION MULTIPLEXING AND METHOD THEREOF}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 직교 주파수 분할 다중 시스템의 하나인 IEEE 802.11a WLAN의 프리앰블 구조도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 직교 주파수 분할 다중 시스템의 자동 이득 조절 장치의 세부적인 구성을 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 신호대 잡음비에 따른 비트 에러율을 도시한 그래프도이다.

도 4는 도 2에 도시한 자동 이득 조절 장치의 동작 과정을 순차적으로 도시한 흐름도이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<5> 본 발명은 직교 주파수 분할 다중 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 직교 주파수 분할 다중 시스템의 자동 이득 조절 (Automatic Gain Control) 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

- <6> 일반적으로 직교 주파수 분할 다중 시스템에서는 훈련 심볼 구간에서만 자동 이득 조절과 디씨 오프셋 계산을 수행할 수 있는데, 종래에는 이러한 자동 이득 조절과 디씨 오프셋 계산을 순차적으로 수행하였으며, 이하 종래의 자동 이득 조절과 디씨 오프셋 계산에 관해 설명한다.
- <7> 도 1은 직교 주파수 분할 다중 시스템의 하나인 IEEE 802.11a WLAN의 프리앰블 구조도이다.
- <8> 도 1에 도시된 바와 같이, 직교 주파수 분할 다중 시스템의 하나인 IEEE 802.11a의 프리앰블은 짧은 훈련 심볼(Short Training Sequence)과 긴 훈련 심볼(Long Training Sequence)을 포함한다. 이 중, 짧은 훈련 심볼은 신호 인식, 자동 이득 조절, 개략적인 주파수 오프셋(Coarse Frequency Offset) 추정 등의 용도로 사용되고, 긴 훈련 심볼은 정밀한 심볼 동기 획득 및 정밀한 주파수 오프셋(Fine Frequency Offset) 추정의 용도로 사용된다.
- <9> 이들 훈련 심볼은 전력이 정규화(normalize)되어 있는데 비해 데이터 심볼은 임의의 데이터가 역 에프에프티(IFFT)된 결과이므로 그 에너지 값이 일정하지 않다. 이러한 이유로 자동 이득 조절은 프리앰블 구간의 훈련 심볼들을 이용해서 수행되어야 한다.
- <10> 한편, 일반적인 OFDM 시스템에서의 자동 이득 조절 장치는 입력되는 I, Q 데이터의 에너지를 구하여 평균을 취한 뒤 자동 이득 조절 장치가 보상해야 하는 dB 값으로 변환하여 기준값과의 차를 피드백(feedback) 함으로써, 훈련 심볼 내에서의 이득 조절을 수행한다.

<11> 이러한 이득 조절에서 중요한 파라미터로 작용하는 것이 바로 참조 전력인데, 참조 전력 값을 얼마로 하여 이를 조절하느냐에 따라 OFDM 시스템의 전체적인 비트 에러율 (BER)을 줄일 수 있다. 즉, 참조 전력 값에 따라 OFDM 시스템의 전체적인 성능 향상 또는 저하를 낼는다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<12> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이러한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 비트 에러율을 최소화하는 신호대 잡음비를 토대로 참조 전력값을 산출한 후, 산출한 참조 전력값에 따라 OFDM 시스템의 이득을 조절함으로써, OFDM 시스템의 성능 향상을 이룰 수 있는 직교 주파수 분할 다중 시스템의 자동 이득 조절 장치 및 그 방법을 제공하기 위한 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<13> 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 직교 주파수 분할 다중 시스템의 자동 이득 조절 장치는, 입력 신호에 대한 이득 조절을 수행하는 가변 이득 앰프; 상기 입력 신호의 에너지를 계산하는 에너지 계산기; 상기 계산한 에너지를 누적 후 평균을 취하여 상기 입력 신호의 디씨 오프셋 (DC offset)을 산출하는 트렁케이션부; 상기 트렁케이션부의 출력값에 사전에 설정한 기준값을 감하여 출력시키는 감산부; 및 상기 감산부의 출력값을 자동 이득 조절을 위해 사용되도록 상기 가변 이득 앰프로 피드백하는 RC 필터를 포함한다.

<14> 그리고, 상기 사전에 설정한 기준값은, 상기 직교 주파수 분할 다중 시스템의 비트 에러율을 최소화하는 신호대 잡음비를 토대로 산출한 참조 전력인 것을 특징으로 하며, 상기 신호대 잡음비는, 4σ 를 포함한다.

<15> 또한, 본 발명의 특징에 따른 직교 주파수 분할 다중 시스템의 자동 이득 조절 방법은, a) 상기 입력 신호의 에너지를 계산하는 단계; b) 상기 계산한 에너지를 누적 후 평균을 취하여 상기 입력 신호의 디씨 오프셋 (DC offset)을 산출하는 단계; c) 상기 산출한 디씨 오프셋에 사전에 설정한 기준값인 참조 전력 값을 감하여 출력시키는 단계; 및 d) 상기 출력시킨 값을 자동 이득 조절을 위해 사용되도록 상기 입력 신호 이후에 수신되는 입력 신호로 피드백하는 단계를 포함한다. 그리고, e) 상기 직교 주파수 분할 다중 시스템의 비트 에러율을 최소화하는 신호대 잡음비를 토대로 상기 참조 전력을 산출하는 단계를 더 포함한다.

<16> 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다.

<17> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 직교 주파수 분할 다중 시스템의 자동 이득 조절 장치의 세부적인 구성을 도시한 도면이다.

<18> 도 2에 도시되어 있듯이, 본 발명의 실시예에 따른 직교 주파수 분할 다중 시스템의 자동 이득 조절 장치 (100)는 두 개의 가변 이득 앰프 (VGA, 110, 111)와 두 개의

A/D 변환기 (Analog Digital Converter, 120, 121), 두 개의 에너지 계산기 (130, 131), 덧셈기 (140), 트렁케이션부 (Integration&Dump, 150), 감산기 (160), IIR 필터 (Infinite Impulse Response Filter, 170), PDM 신호 발생기 (180) 및 RC 필터 (190)를 포함한다.

- <19> 이러한 구성을 이루는 자동 이득 조절 장치 (100)에 대해 자세히 설명하면, 먼저 2개의 A/D 변환기 (120, 121)는 외부로부터 수신되는 훈련 심볼의 아날로그 I 및 Q 신호를 디지털 I 및 Q 신호로 변환하여 출력한다.
- <20> 두 개의 에너지 계산기 (130, 131)는 2개의 A/D 변환기 (110, 112)에서 각각 출력되는 디지털 I 및 Q 신호 (이하 I 및 Q 신호라고 함)의 에너지를 구하여 출력한다. 이 때, 에너지 계산기 (130, 131)는 입력되는 I 및 Q 신호의 제곱의 합을 에너지 값으로 계산하여 출력한다.
- <21> 덧셈기 (140)는 두 개의 에너지 계산기 (130, 131)로부터 출력되는 I 및 Q 신호의 에너지를 합산한다.
- <22> 트렁케이션부 (Integration&Dump, 150)는 합산한 에너지 값을 일정 구간동안 누적한 뒤 평균을 취하여 출력한다. 즉, 트렁케이션부 (150)는 일정 구간 동안의 평균 에너지 값을 계산하여 출력한다.
- <23> 또한, 트렁케이션부 (150)는 덧셈기 (140)에서 출력되는 I 및 Q 신호의 에너지 값을 일정 구간동안 누적한 뒤 평균을 취하여 출력한다. 즉, 트렁케이션부 (150)는 I 및 Q 신호의 일정 구간 동안의 평균 값을 출력하며, 이 값이 I 및 Q의 디씨 오프셋 (DC-Offset)이 된다.

<24> 감산기 (160)는 트령케이션부 (150)로부터 출력되는 I 및 Q 신호의 디씨 오프셋에서 이미 설정된 기준값을 감하여 출력한다. 이때, 이미 설정된 기준값이란 자동 이득 조절시 중요한 파라미터인 참조 전력 (P_{ref})으로서, 본 발명의 실시예에서는 이러한 참조 전력을 수 차례의 시뮬레이션을 통해 얻는 특정 값을 사용한다.

<25> 여기서, 참조 전력 (P_{ref}) 산출 과정에 대해 잠시 언급하면 다음과 같다.

<26> 본 발명의 실시예에서는 CDMA 시스템과는 다른 참조 전력 (P_{ref}) 값을 사용하는데, 그 도출 과정은 아래의 [수학식 1]과 같다.

$$\begin{aligned} P_{ref} &= 2\sigma^2 \\ \sigma &= Q_{max}/SR_RATIO \\ Q_{max} &= 2^{N-1} \end{aligned}$$

【수학식 1】 $N = ADC \text{ bit resolution}$

<28> 상기한 도출 과정에서 알 수 있듯이, 참조 전력 (P_{ref}) 값 도출시 신호대 잡음비 (SR_RATIO)가 결정적인 파라미터로 작용하는데, 이때, 신호대 잡음비 (SR_RATIO)가 4.0σ 일때 OFDM 시스템의 비트 에러율이 최소가 된다. 이는 수 차례의 시뮬레이션을 통해 획득한 결과값으로서, 이러한 결과값에 대한 표시예가 첨부한 도 3이다.

<29> 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 신호대 잡음비에 따른 비트 에러율을 도시한 그래프도이다.

<30> 도 3에 도시되어 있듯이, 신호대 잡음비 (SR_RATIO)가 4σ 일때, OFDM 시스템의 비트 에러율이 최소가 됨을 알 수 있다. 이는 곧, OFDM 시스템의 성능 향상을 이룰 수 있다.

- <31> IIR 필터 (170)는 감산기 (160)로부터 출력되는 감산값을 필터링하며, PDM 신호 발생기 (180)는 IIR 필터 (170)로부터 출력되는 결과값을 PDM (Pulse Density Modulation, 이하 'PDM'이라 함) 신호 형태로 출력시킨다.
- <32> RC 필터 (190)는 출력된 PDM 신호를 RF단 (미도시) 내에 있는 두 개의 가변 이득 앰프 (110, 111)로 각각 피드백 (feedback)하여 자동 이득 조절이 수행될 수 있도록 한다.
- <33> 그러면, 두 개의 가변 이득 앰프 (110, 111)는 RC 필터 (190)로부터 수신하는 PDM 신호에 따라, 외부로부터 수신하는 훈련 심볼의 I 및 Q 신호에 대해 이득 조절을 수행한다.
- <34> 다음으로, 상기한 구성을 이루는 OFDM 시스템의 자동 이득 조절 장치의 동작 과정에 대해 첨부한 도면을 통해 알아본다.
- <35> 도 4는 도 2에 도시한 자동 이득 조절 장치의 동작 과정을 순차적으로 도시한 흐름도이다.
- <36> 도 4에 도시되어 있듯이, OFDM 시스템의 자동 이득 조절 장치로 입력되는 훈련 심볼의 I 및 Q 신호는 RF단 (미도시)을 통해 입력되어 A/D 변환기 (120, 121)로 입력되는데, A/D 변환기 (120, 121)는 입력된 I 및 Q 신호를 디지털 I 및 Q 신호로 변환 (S410)하여 출력한다.
- <37> 그러면, 에너지 계산기 (130, 131)는 디지털 I 및 Q 신호에 대해 에너지를 산출한다 (S420). 에너지를 구하는 방법은 여러 가지가 있을 수 있는데, 본 발명의 실시예에서는 I 데이터와 Q 데이터의 제곱의 합을 구하여 그 에너지로 한다. 하지만, 이는

본 발명에 한정되는 것이 아니라, 경우에 따라서는 그 외 다른 방법을 통해 산출할 수도 있다.

<38> 이후, 덧셈기 (140)는 두 개의 에너지 계산기 (130, 131)를 통해 계산되어 출력되는 I 및 Q 신호의 에너지를 합산 (S430) 하며, 트렁케이션부 (150)는 합산한 에너지 값을 일정 구간(본 발명의 실시예에서는 1024 비트) 동안 누적한 뒤 평균을 취하여 출력한다 (S440). 즉, 트렁케이션부 (150)는 일정 구간 동안의 평균 에너지 값을 계산하여 출력한다.

<39> 자세히 언급하면, 트렁케이션부 (150)는 덧셈기 (140)에서 출력되는 I 및 Q 신호의 에너지 값을 일정 구간동안 누적한 뒤 평균을 취하여 출력한다. 즉, 트렁케이션부 (150)는 I 및 Q 신호의 일정 구간 동안의 평균 값을 출력하며, 이 값이 I 및 Q의 디씨 오프셋 (DC-Offset)이 된다.

<40> 이후, 감산기 (160)는 트렁케이션부 (150)로부터 출력되는 I 및 Q 신호의 디씨 오프셋에서 이미 설정된 기준값을 감하여 출력한다 (S450). 이때, 기준값이란 자동 이득 조절시 중요한 파라미터 중의 하나인 참조 전력 (P_{ref})인데, 본 발명의 실시예에서는 이러한 참조 전력을 수 차례의 시뮬레이션을 통해 얻는 특정 값을 사용한다.

<41> 이때, 참조 전력 (P_{ref})은 앞서 언급한 [수학식 1]을 따른다.

<42> [수학식 1]에서 알 수 있듯이, 참조 전력 (P_{ref}) 값 도출시 신호대 잡음비 (SR_RATIO)가 결정적인 파라미터로 작용하는데, 이때, 신호대 잡음비 (SR_RATIO)가 4.0σ 일때 OFDM 시스템의 비트 에러율이 최소가 된다.

- <43> 따라서, 본 발명의 실시예에서는 신호대 잡음비 (SR_RATIO)를 4σ로 사용하여, OFDM 시스템의 성능 향상을 이룬다.
- <44> 이후, IIR 필터 (170)는 감산기 (160)로부터 출력되는 감산값을 필터링하며, PDM 신호 발생기 (180)는 IIR 필터 (170)로부터 출력되는 결과값을 PDM (Pulse Density Modulation) 신호 형태로 출력시킨다 (S460).
- <45> 이후, RC 필터 (190)는 출력된 PDM 신호를 RF단 (미도시) 내에 있는 두 개의 가변 이득 앰프 (110, 111)로 각각 피드백 (feedback)하여 자동 이득 조절이 수행될 수 있도록 한다. 즉, 두 개의 가변 이득 앰프 (110, 111)는 RC 필터 (190)로부터 수신하는 PDM 신호에 따라, 외부로부터 수신하는 훈련 심볼의 I 및 Q 신호에 대해 이득 조절을 수행한다 (S470).
- <46> 이처럼, 본 발명의 실시예에 따른 OFDM 시스템의 자동 이득 조절 장치 및 그 방법은 비트 에러율을 최소화하는 신호대 잡음비를 토대로 참조 전력값을 산출한 후, 산출한 참조 전력값에 따라 OFDM 시스템의 이득을 조절함으로써, OFDM 시스템의 성능 향상을 이룰 수 있다.
- <47> 한편, 상기한 바와 같은 본 발명의 실시예에 따른 OFDM 시스템의 자동 이득 조절 방법은 프로그램으로 구현되어 컴퓨터로 판독 가능한 형태로 기록 매체 (씨디롬, 램, 톰, 플로피 디스크, 하드 디스크, 광자기 디스크 등)에 저장될 수 있다.
- <48> 도면과 발명의 상세한 설명은 단지 본 발명의 예시적인 것으로서, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통

상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구 범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

【발명의 효과】

<49> 본 발명에 따른 OFDM 시스템의 자동 이득 조절 장치 및 그 방법은 비트 에러율을 최소화하는 신호대 잡음비를 토대로 참조 전력값을 산출한 후, 산출한 참조 전력값에 따라 OFDM 시스템의 이득을 조절함으로써, OFDM 시스템의 성능 향상을 이룰 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

직교 주파수 분할 다중 시스템으로 입력된 신호의 이득을 조절하는 장치에 있어서,

입력 신호에 대한 이득 조절을 수행하는 가변 이득 앰프;

상기 입력 신호의 에너지를 계산하는 에너지 계산기;

상기 계산한 에너지를 누적 후 평균을 취하여 상기 입력 신호의 디씨 오프셋 (DC offset)을 산출하는 트렁케이션부;

상기 트렁케이션부의 출력값에 사전에 설정한 기준값을 감하여 출력시키는 감산부; 및

상기 감산부의 출력값을 자동 이득 조절을 위해 사용되도록 상기 가변 앰프로 피드백하는 RC 필터

를 포함하는 직교 주파수 분할 다중 시스템에서의 자동 이득 조절 장치.

【청구항 2】

제1 항에 있어서,

상기 사전에 설정한 기준값은,

상기 직교 주파수 분할 다중 시스템의 비트 에러율을 최소화하는 신호대 잡음비를 토대로 산출한 참조 전력인 것을 특징으로 하는 직교 주파수 분할 다중 시스템에서의 자동 이득 조절 장치.

【청구항 3】

제2 항에 있어서,

상기 신호대 잡음비는, 4σ 를 포함하는 것을 특징으로 하는 직교 주파수 분할 다중 시스템에서의 자동 이득 조절 장치.

【청구항 4】

제1 항에 있어서,

상기 자동 이득 조절을 위한 에너지 계산은 상기 입력 신호의 훈련 심볼 구간에 대해 수행되는 것을 특징으로 하는 직교 주파수 분할 다중 시스템의 자동 이득 조절 장치.

【청구항 5】

제1 항에 있어서,

상기 에너지 계산부는, 상기 입력 신호의 제곱의 합을 구하여 에너지로 출력하는 것을 특징으로 하는 직교 주파수 분할 다중 시스템의 자동 이득 조절 장치.

【청구항 6】

제1 항에 있어서,

상기 입력 신호를 디지털 신호로 변환하여 상기 에너지 계산부로 입력하는 A/D 변환부; 및

상기 감산부와 RC 필터 사이에 위치하여 감산부의 출력 신호를 PDM (Pulse Density Modulation) 신호 형태로 출력시키는 PDM 신호 발생기
를 더 포함하는 직교 주파수 분할 다중 시스템의 자동 이득 조절 장치.

【청구항 7】

직교 주파수 분할 다중 시스템으로 입력된 신호의 이득을 조절하는 방법에 있어서,

- a) 상기 입력 신호의 에너지를 계산하는 단계;
 - b) 상기 계산한 에너지를 누적 후 평균을 취하여 상기 입력 신호의 디씨 오프셋 (DC offset)을 산출하는 단계;
 - c) 상기 산출한 디씨 오프셋에 사전에 설정한 기준값인 참조 전력 값을 감하여 출력시키는 단계; 및
 - d) 상기 출력시킨 값을 자동 이득 조절을 위해 사용되도록 상기 입력 신호 이후에 수신되는 입력 신호로 피드백하는 단계
- 를 포함하는 직교 주파수 분할 다중 시스템에서의 자동 이득 조절 방법.

【청구항 8】

제7 항에 있어서,

- e) 상기 직교 주파수 분할 다중 시스템의 비트 에러율을 최소화하는 신호대 잡음비를 토대로 상기 참조 전력을 산출하는 단계
- 를 더 포함하는 직교 주파수 분할 다중 시스템에서의 자동 이득 조절 방법.

【청구항 9】

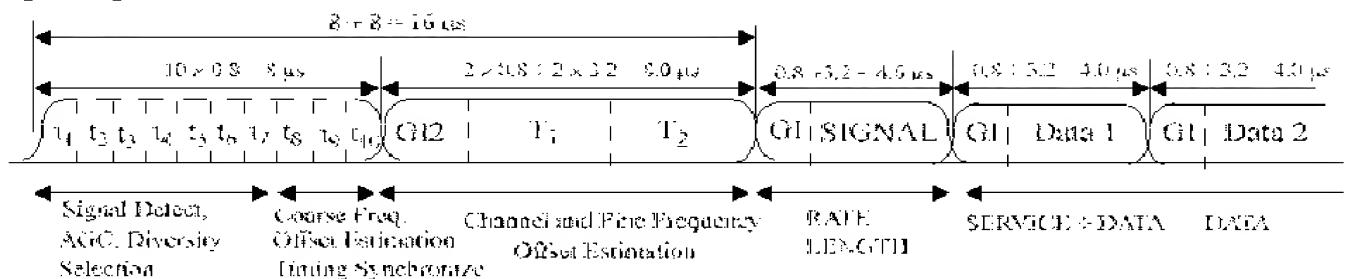
제8 항에 있어서,

상기 a) 단계는,

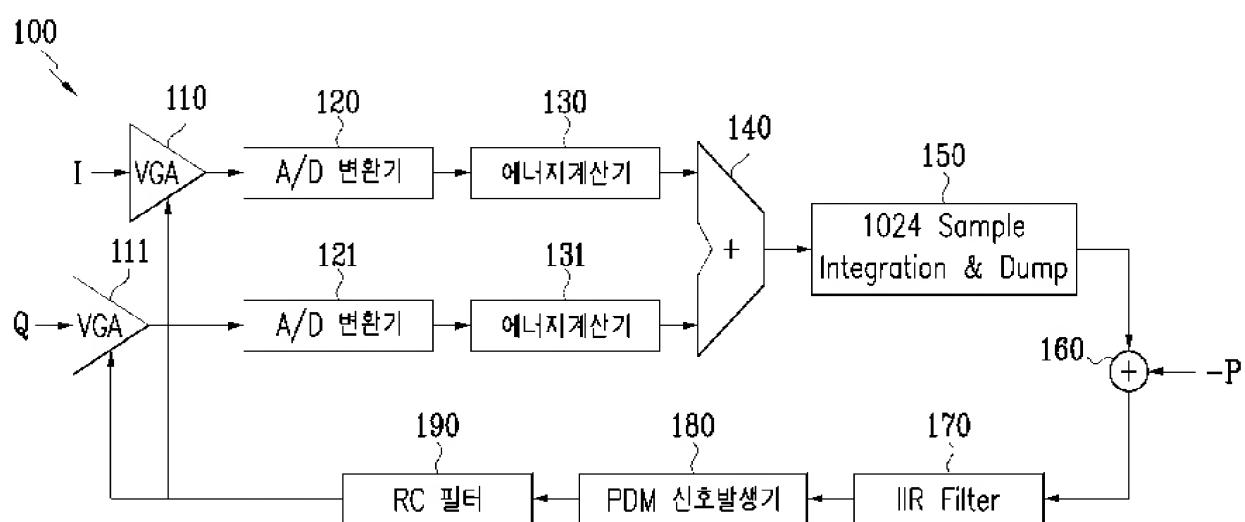
상기 입력 신호의 제곱의 합을 구하여 에너지로 출력하는 단계
를 포함하는 직교 주파수 분할 다중 시스템에서의 자동 이득 조절 방법.

【도면】

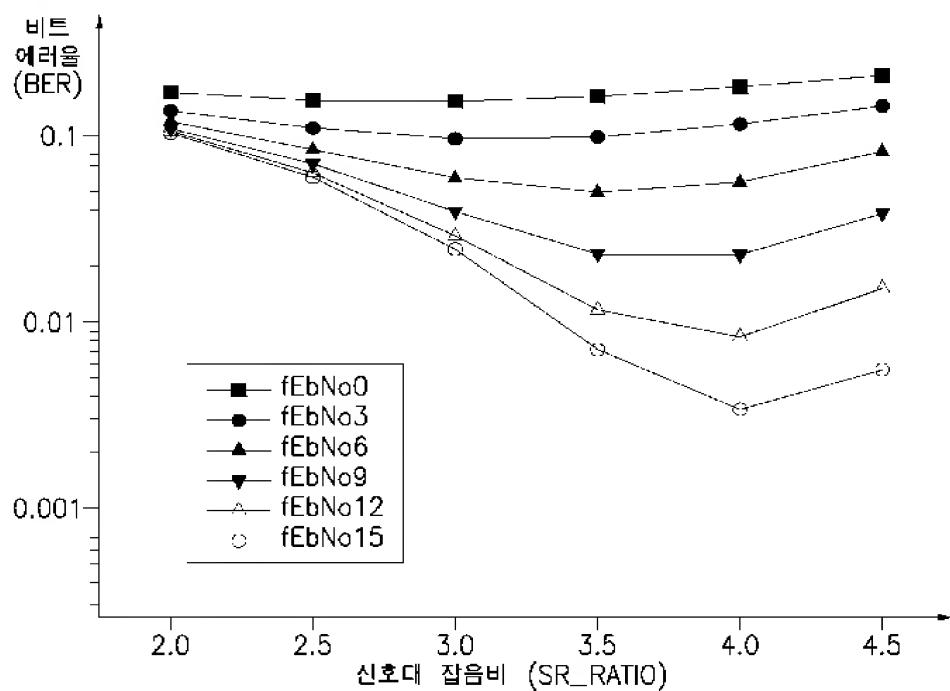
【도 1】



【도 2】



【도 3】



【도 4】

